

無線計測システムの技術修得

第三技術室 辻 正晴

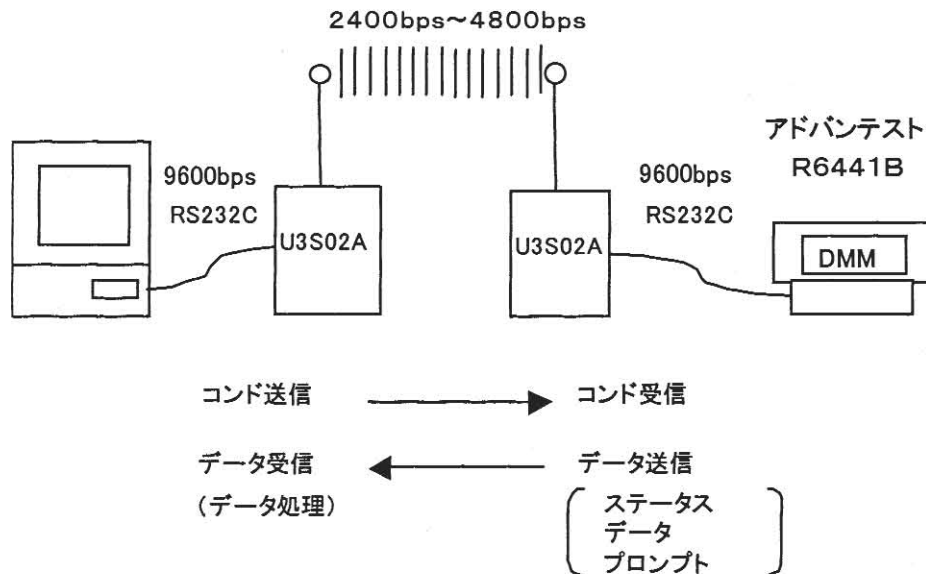
1) はじめに

工場や屋内外の実験施設とモニター室が離れている場合のデータ収集には RS-232C などの有線を用いたシリアル通信が一般的であるが、遠距離の場合はコストや設置場所の問題もあり、無線の利用も増えている。

本研修では 429MHz 帯の国内特定小電力トランシーバモジュール U3S02A(クオンタムリープテクノロジー製)を用いた無線計測システムの基礎技術修得を目的としている。

なお、特定小電力とは、空中線電力が 0.01W 以下の無線局をいう。

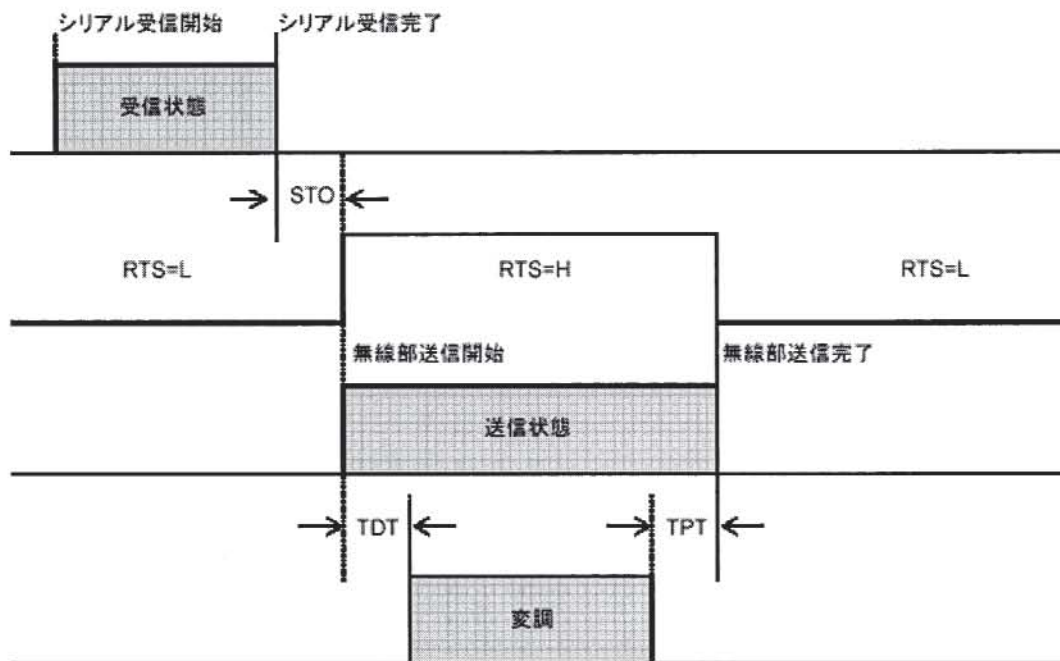
2) 無線計測システムの概略図



3) U3S02A の通信・制御機能

- ・無線伝送速度 2400bps / 4800bps
- ・通信方式 単信方式
- ・送受信周波数 429.175MHz~429.7375MHz 46ch
- ・個別通信、グループ通信機能 1:1, 1:n (max n=255)
- ・伝送単位 パケット単位 (Max 512 byte)
- ・3本の I/O ポートの ON/OFF 入出力により、外部接続機器の遠隔制御が可能
- ・モジュール内温度、電源電圧、I/O 情報の送信可能
- ・簡易無線中継機能
- ・USB 対応 (オプションの評価ボード U3S02EV により可能)
- ・RS-232C 信号端子 RxD, TxD, RTS, CTS, SG のみ (DTR, DSR 端子なし)
デジタルマルチメータ R6441B とは、RTS-DSR, CTS-DTR を接続している。

4) PC・計測器よりシリアルデータ受信～無線送信 概要



STO : Serial Time Out 10～300ms 設定可 送信開始を検出

TDT : Tx Delay Time 5～300ms 設定可 送信開始時の安定時間

TPT : Tx Prolonging Time 0～300ms 設定可 送信終了時の安定時間

5) 無線受信～シリアルデータ送信(PC・計測器へ) 概要



※無線電文エラー検出正常、ID 一致の時

無線部受信完了時、無線データエラー検出をする。

エラー有りの時、全受信データが廃棄されるので要注意。

6) 送受信時間

データ長 8、スタート 1、ストップ 1、パリティ無 合計 10 ビットの場合

シリアル受信時間 = (10×受信バイト数) / シリアル伝送速度 bps + STO

無線送信時間(2400) = (10×送信バイト数 / 2400) + TDT + TPT + 84ms

無線送信時間(4800) = (10×送信バイト数 / 4800) + TDT + TPT + 42ms

例えば データ: 20byte、シリアル伝送速度: 9600bps、無線伝送速度: 2400bps、STO: 10ms、TDO: 50ms、TPT: 50ms の場合の送信時間は、

送信時間 = シリアル受信時間 31ms + 無線送信時間 268ms、合計 300ms となる。

無線伝送 4800bps の場合は合計 215ms となる。

受信時間はマニュアルには詳しく書かれていないが、略これと同じとすれば往復 600ms となる。無線伝送 4800bps の場合は往復 430ms となる。有線のみの場合は往復 42ms であるから、無線の場合は有線にくらべ 10～15 倍程度時間が掛かることになる。プログラムを作る場合このことを考慮する必要がある。

7) 伝送可能距離

屋外の見通しの良い直線距離では 1000m 以上といわれているが、周辺条件、アンテナの指向性などにより極端に変動する。屋内実験では、条件により数十 m～100m 程度であった。

これにより最適な設置形態としては、モジュールを防水ケースに入れて屋外に出し、屋内のパソコン、計測器とは RS-232C ケーブルで接続する方法であるが、アンテナを外付けするタイプを使用するなど用途・移動性などにより選択するのがよい。

8) まとめ—シリアル無線通信上の注意点

従来の有線によるシリアル通信・計測では問題が無くても、そのままのプログラムが無線計測で問題なく動くとは限らない。その理由はコマンドを送信してからデータを受信するまでの往復時間が無線の場合 10～30 倍程度と長く、タイミングのずれを考慮する必要があるからである。

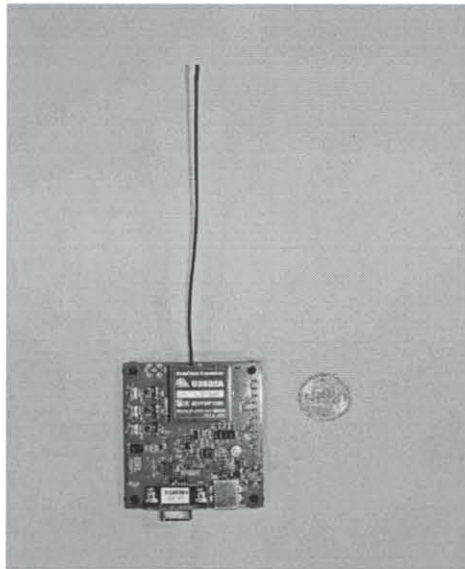
また、無線では電波障害や伝送上のエラー等により通信が止まることがある。よって障害が起きたときの復旧措置、安全退避などは充分検討する必要がある。

本研修では、デジタルマルチメータ R6441B のデータを無線送信し、18 時間連続でトラブル無く計測することができた。

9) 参考文献

U3S02A マニュアル Ver.1.1.1 クオントムリープテクノロジー株式会社

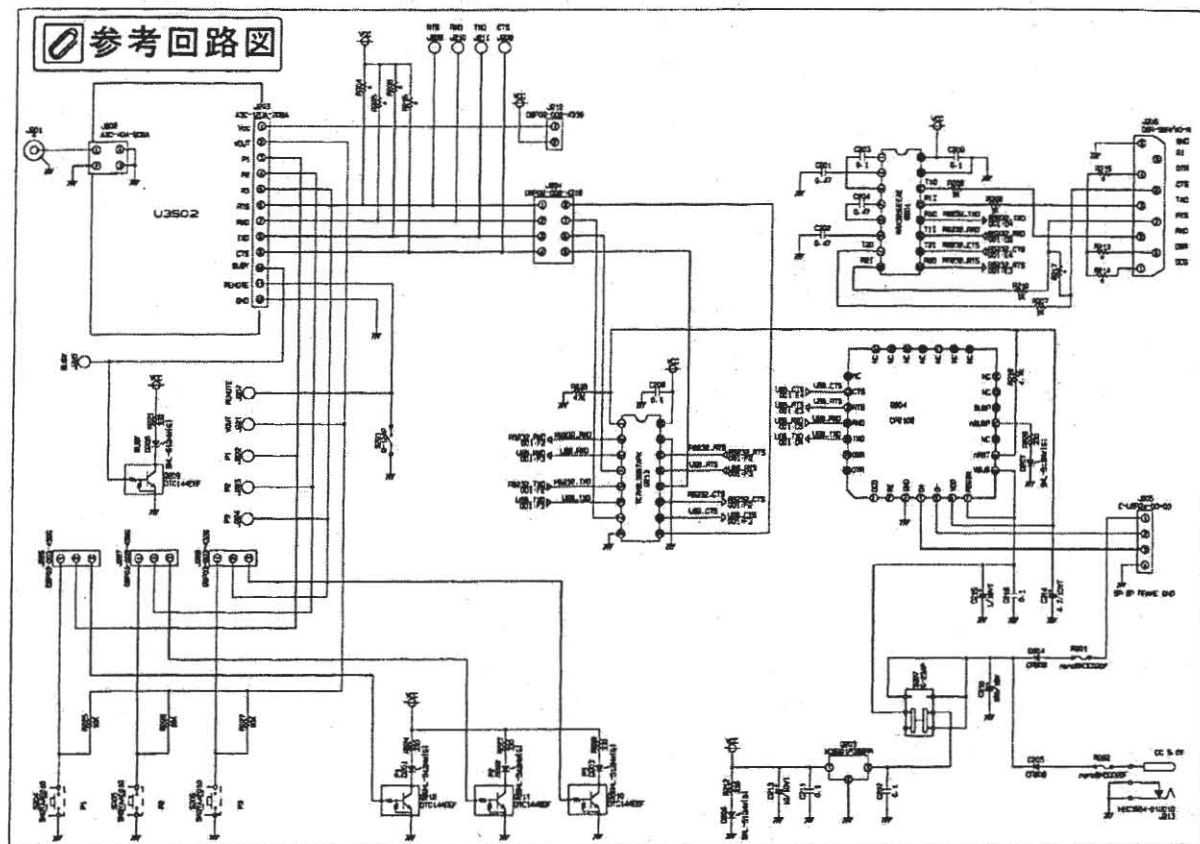
U3S02A+I/O ボード



無線計測システム概観



U3S02A+I/O ボード参考回路図



Ver 1.1